

maart 2009

INTERVIEW

Spiegels

Opeens heeft iedereen het erover, van de schied tot de onderzoeker die zich afvraagt of een baby de beweging van de onderzoeker kan kopiëren. Marco Iacoboni schreef er een boek over. EIL

in de zie

SPIEGELNEURONEN zijn bijzondere hersencellen. Ze vuren zowel wanneer iemand zelf een bepaalde beweging maakt, als wanneer diegene een *ander* dezelfde beweging ziet maken. Twintig jaar geleden had niemand vermoed dat er zo'n type cel bestond. Inmiddels zijn ze gevonden bij apen, mensen en sommige vogels, en proberen neurologen er van alles mee te verklaren, van onderling begrip tot empathie en van taalverwerving tot autisme. En de ontdekking ervan is een van die wetenschappelijke gebeurtenissen waar bijna mythische verhalen over zijn ontstaan.

Een populair verhaal is dit. Eind jaren tachtig van de vorige eeuw onderzocht een groep neurofysiologen van de universiteit van Parma, Italië, bij lampongapen hoe de hersenen bewegingen aansturen. Ze deden dat door elektroden in de motorische cortex van deze makaken te implanteren, die elk de activiteit van één zenuwcel maten. Op een gegeven moment zou een van de onderzoekers, Vittorio Gallese, het lab in zijn gelopen terwijl hij aan een ijsje likte. De proefpaap van dat moment zat rustig op een stoel en bewoog niet. Toch gaf de computer plotseling aan dat de onderzochte cel in zijn motorische cortex hevig vuurde. Met andere woorden: de hersenactiviteit van deze makaak duidde erop dat het dier bewoog – maar dat was niet zo. De zenuwcel in zijn motorische cortex werd actief doordat de makaak *iemand zag* bewegen. Een revolutionaire observatie, want motorische zenuwcellen horen niet te vuren als iemand stilzit, dacht men toen – die vuren alleen als iemand beweegt. Het verhaal klopt niet: in werkelijkheid begrepen de Parmezaanse neurowetenschappers bij de eerste waarnemingen van spiegelneuronen helemaal niet wat ze zagen. Toen ze jaren later nog eens terugkeken naar hun laboratoriumnotities uit die tijd, troffen ze daar louter vage aantekeningen aan. Het inzicht dat hier iets

belangrijks gebeurde, moet geleidelijk zijn gekomen, vertelt neuroloog Marco Iacoboni telefonisch vanuit Los Angeles.

Ja, met de wetenschappelijke kennis van nu lijkt het allemaal erg voor de hand te liggen. Spiegelneuronen vuren nu eenmaal zowel wanneer iemand zelf iets doet als wanneer hij een ander datzelfde ziet doen – of hoort doen, dat kan ook. Zo zorgen ze ervoor dat mensen (en andere dieren) de bewegingen die ze anderen zien of horen maken als het ware in hun hersenen simuleren. Sommige spiegelneuronen werken daarbij heel gespecialiseerd (die vuren bijvoorbeeld alleen als een ander met zijn hand een klein eetbaar dingetje pakt) terwijl andere al vuren als een ander iets doet dat daar globaal op lijkt (zowel op eten pakken met de mond als met de hand). Dankzij spiegelneuronen simuleren mensen automatisch de bewegingen van de sporters naar wie ze kijken, en voelen ze pijn als ze zien dat iemand zich pijn doet. Dat is nu in wetenschappelijke kring allemaal heel bekend – maar voor de onderzoek-

communicatie en empathie. Vorig jaar publiceerde hij het populair-wetenschappelijke boek *Mirroring People: The New Science of How We Connect with Others* (onlangs vertaald als *Het spiegelende brein. Over inlevingsvermogen, imitatiegedrag en spiegelneuronen*). “Het grote publiek is enthousiast over spiegelneuronen”, vertelt hij. “Het interesseert mensen omdat ze zich er iets bij kunnen voorstellen. Mensen herkennen zichzelf erin als we hun vertellen dat we de geest van anderen op een automatische, moeiteloze manier begrijpen.” Want dat is in feite wat spiegelneuronen doen: ze ‘begrijpen’ de intenties van een ander, ze lijken te begrijpen waarom iemand iets doet. Dat toonden de Parmezaanse onderzoekers een paar jaar geleden aan, in een ma-

een bakje legden. Spiegelneuronen reageren dus niet op een bepaalde beweging of handeling, maar op het ervaar.

Hoe ontstaan deze cellen eigenlijk hoe ontwikkelen ze zich?

“Ik denk dat we er al een aantal hebben bij de geboorte, maar dat het teem echt in vorm komt door de interactie tussen baby en verzorger. Een baby bijvoorbeeld naar zijn vader kijkt en glimlacht, dan lacht de moeder meteen terug – uiteindelijk want ze is blij dat haar baby lacht. Op dat moment associëren de hersenen van de baby de eigen van het glimlachen met het zien van lachen van iemand anders, en ontstaat er een spiegelneuron dat glimlacht.”

Dus daarom is de heel vroege interactie tussen ouder en kind cruciaal voor de sociale ontwikkeling van het kind?

“Bij complexe processen zijn natuurlijk altijd verschillende gebieden betrokken, maar dit is er zeker bij. Als baby's en volwassenen niet zo gretig op elkaar reageren, zouden er veel minder spiegelneuronen zijn, en zouden minder opgroeien met veel minder inlevingsvermogen. Je ziet dat bijvoorbeeld bij autistische kinderen die blijken verstoringen in spiegelneuronengebieden te hebben. En filmmpjes bekijkt van de eerste vier dagen van autistische kinderen, is nog vóórdat de diagnose van autisme is gesteld, dan blijkt dat ze niet met mensen kijken op momenten dat wel van ze zou verwachten. Een baby niet naar een volwassene kijkt, kunnen er ook geen r

Marco Iacoboni

‘Spiegelneuronen maken mensen open minded’

kers van destijds, die nog niet wisten dat er zo iets als een spiegelneuronensysteem bestond, waren hun observaties nog vreemd en onbegrijpelijk. Iacoboni is zelf ook een Italiaanse neuroloog, maar maakte destijds geen deel uit van het Parmezaanse team. Hij woont en werkt inmiddels al ruim vijftien jaar in Los Angeles, aan de David Geffen School of Medicine (UCLA). Daar doet hij onderzoek naar de rol van spiegelneuronen in onder andere verbale en non-verbale

kakenonderzoek dat ze publiceerden in *Science* (29 april 2005). De onderzoekers lieten de apen ófwel een stukje eten pakken, naar de mond brengen en opeten, ófwel een stukje eten pakken en in een bakje vlakbij hun mond leggen. In beide gevallen maakten de apen motorisch gezien vrijwel dezelfde beweging, maar er waren verschillende spiegelneuronen actief. Dezelfde die actief waren toen de apen vervolgens naar een van de onderzoekers keken, die ófwel iets opaten ófwel in

schaatser die stilzittend traint tot
baby ze al heeft: spiegelneuronen.

Ellen de Bruin

el

neuronen
paalde be-
op het doel

genlijk en

antal heb-
at het sys-
por de in-
borger. Als
zijn moe-
n lacht de
uiteraard,
baby glim-
ciëren de
igen actie
zien glim-
en dan
ron voor

ie interac-
ciaal voor
het

zijn na-
hersend-
dit hoort
volwasse-
zouden
der spie-
n mensen
er empa-
bijvoor-
eren: die
gelneuro-
n als je
e verjaars-
en, zelfs
autisme
niet naar
en dat je
n. En als
wassene
nieuwe

spiegelneuronen worden gevormd.”

Hoe komt het eigenlijk dat kinderen zo sterk geneigd zijn om te imiteren wat ze zien?

“Ik denk dat mensen in het algemeen sterk geneigd zijn om hun lichamen te synchroniseren. Dat geeft het prettige gevoel dat we horen bij iets wat we samen doen, het is onmiddellijk belonend. Samen synchroon marcheren schept bijvoorbeeld echt een band tussen soldaten, en in een voetbalstadion zie je mensen soms spontaan de wave doen. Daar worden ze dan heel vrolijk van. En imitatie is ook een manier om non-verbaal te communiceren, zeker met baby's. Als ergens een baby is, doe ik die graag exact na – je hebt metéén zijn aandacht.”

Makaken blijken alleen als ze heel jong zijn te kunnen imiteren, dan stopt het weer. Mensen kunnen het later ook nog.

“Ja, in de evolutie is, denk ik, het kunnen uitvoeren van bepaalde handelingen eerst ontstaan, daarna hebben we dankzij spiegelneuronen geleerd om handelingen van anderen te herkennen, en vervolgens is er in de evolutie iets gebeurd dat ons, mensen, tot geweldige imitators heeft gemaakt. Maar hoe die stap van actieherkenning naar imitatie verloopt, begrijpen we niet helemaal.”

Is het evolutionaire voordeel van goed kunnen imiteren niet gewoon dat je dan heel snel nieuwe vaardigheden kunt leren?

“Ja, dat is een belangrijk voordeel, mensen kunnen goed leren omdat we waarschijnlijk de beste imitators op deze planeet zijn. Maar vóór leren is



er al een veel baselere emotionele component: het gevoel ergens bij te horen. Wij zijn de meest sociale diersoort die er is: zelfs als we elkaar niet zien of horen, kunnen we door bijvoorbeeld sociale netwerken op internet met elkaar in contact staan, zoals Twitter en Facebook. En imitatie is ook een heel krachtig mechanisme om ons verbonden te voelen met anderen.”

Net als taal.

“Ja. Bij het ontstaan van taal waren natuurlijk niet alleen spiegelneuronen betrokken, daarbij hebben allerlei factoren een rol gespeeld. Bijvoorbeeld de lage positie van het strottehoofd: doordat ons strottehoofd lager zit dan dat van andere primaten, kunnen wij klanken maken die andere primaten niet kunnen maken. Maar inderdaad zijn er verschillende aanwijzingen dat spiegelneuronen betrokken zijn bij de productie van taal. Spiegelneuronen zijn duidelijk betrokken bij non-verbale communicatie, zoals we zagen bij baby's, en volgens sommige onderzoekers maken gesproken taal en gebaren deel uit van één communicatiesysteem. Italianen weten dat beter dan wie dan ook.

Baby's komen ter wereld met weinig spiegelneuronen, denkt neuroloog Iacoboni. In de interactie met volwassenen worden dat er razendsnel meer. FOTO'S HENRY CANNON

Bovendien is het gedeelte van het apenbrein waarin mijn collega's voor het eerst het bestaan van deze zenuwcellen vaststelden, bij mensen homofoon aan het gebied van Broca, waar taal geproduceerd wordt.”

En als het gebied van Broca tijdelijk wordt lamgelegd, zo toonden Iacoboni en zijn collega's aan, stokt niet alleen de taalproductie: mensen kunnen dan ook niet meer imiteren, het lukt hun niet meer om een eenvoudige vingerbeweging na te doen die ze een ander zien maken. Ze kunnen hun vinger nog wel bewegen, maar niet meer in imitatie. De neurologen maakten bij dit onderzoek gebruik van transcraniële magnetische stimulatie, een techniek waarbij een proefpersoon een koperspoel op zijn hoofd krijgt, die door middel van een magnetisch veld gericht de activiteit van bepaalde hersendelen heel kort kan stilleggen.

Je kunt de verwevenheid van taal en imitatie trouwens ook duidelijk ho-

ren in alledaagse
coboni. “Sprek-
sen nemen vo-
woordkeuze over
een nieuwe sofa
neigd ook het wo-
ken, in plaats va
spiegelneuronen
van culturen – cul-
bonden met taal.
aans sterk in mij
Dus ik neem Itali
ik ook naartoe ga
van de wereld.”

**Dus spiegelneuro-
creëren van een g**

“Ja, en bij het cre-
van 'zelf', maar o-
men. In de Weste
op het totaal
standpunt dat he-
staat van de rest v
in andere culture
ander gewoon tv
zelfde medaille. I
jectiviteit en spie
daille zijn. En ik
heel belangrijk -
nen ook kunnen h
krijgen in andere
den moeten stop



...s komen ter wereld met weinig
...elneuronen, denkt neuroloog Iacoboni.
...interactie met volwassenen worden dat
...endsnel meer. FOTO'S HENRY CANNON

...ndien is het gedeelte van het
...brein waarin mijn collega's voor
...erst het bestaan van deze zenuw-
...n vaststelden, bij mensen homo-
...aan het gebied van Broca, waar
...geproduceerd wordt."

...ls het gebied van Broca tijdelijk
...it lamgelegd, zo toonden Iacoboni
...zijn collega's aan, stokt niet al-
...de taalproductie: mensen kundan
...ook niet meer imiteren, het
...hun niet meer om een eenvoudi-
...gerbeweging na te doen die ze
...ander zien maken. Ze kunnen
...vinger nog wel bewegen, maar
...meer in imitatie. De neurologen
...kten bij dit onderzoek gebruik
...transcraniële magnetische stimu-
...e, een techniek waarbij een proef-
...oon een koperspoel op zijn hoofd
...t, die door middel van een mag-
...sch veld gericht de activiteit van
...alde hersendelen heel kort kan
...ggen.

...ant de verwevenheid van taal en
...atie trouwens ook duidelijk ho-

ren in alledaagse gesprekken, zegt Iacoboni. "Spreken is als dansen. Mensen nemen voortdurend elkaars woordkeuze over: als ik vertel dat ik een nieuwe sofa heb, dan ben jij geneigd ook het woord sofa te gebruiken, in plaats van bank. Zo helpen spiegelneuronen ook bij het creëren van culturen – culturen zijn sterk verbonden met taal. Bij mij is het Italiaans sterk in mijn hersenen gegrift. Dus ik neem Italië met mij mee waar ik ook naartoe ga, al is het het einde van de wereld."

Dus spiegelneuronen helpen bij het creëren van een gedeeld bewustzijn?

"Ja, en bij het creëren van een gevoel van 'zelf', maar dat hangt ermee samen. In de Westerse wereld staan we op het totaal individualistische standpunt dat het zelf volledig bestaat van de rest van de wereld. Maar in andere culturen zijn het zelf en de ander gewoon twee kanten van dezelfde medaille. Ik denk dat intersubjectiviteit en spiegelneuronen die medaille zijn. En ik denk – dat vind ik heel belangrijk – dat spiegelneuronen ook kunnen helpen om inzicht te krijgen in andere culturen. We zouden moeten stoppen met op een heel

stereotiepe manier naar andere culturen te kijken, op basis van wat de belangrijkste ideeën daar zijn, en in plaats daarvan kijken wat mensen *doen*. Hoe ze hun alledaagse leven leven, hoe ze brood maken, dat soort dingen. Dan realiseer je je dat we heel veel dingen met elkaar delen. En dat is de manier om met *culture clashes* om te gaan, zoals we die vandaag de dag weer veel zien."

Dat is een mooi idee, maar hoe zou u het in de praktijk willen brengen?

"Als ik een toverstaf had, zou ik landen dwingen een deel van hun geld te gebruiken om burgers te laten reizen, zodat ze mensen uit andere culturen echt kunnen ontmoeten. Ik denk dat spiegelneuronen ook helpen om mensen *open minded* te maken en hun vooroordelen kwijt te raken. De meest conservatieve mensen zijn degenen die opgroeien en blijven wonen in compleet homogene culturen. Dus als je echt blootgesteld wordt aan andere mensen, aan hoe ze zich gedragen, wat ze doen, in plaats van gewoon op een heel stereotiepe manier over hen na te denken, dan helpt dat. Als je echt naar mensen kijkt, vind je heel veel dingen die je deelt." ●

MARCO IACOBONI

Marco Iacoboni (Rome, 13 maart 1960) studeerde in zijn geboorteplaats in 1985 af als arts en werd er in 1989 neuroloog. Vanaf 1992 werkte hij in verschillende functies aan de University of California in Los Angeles, vanaf juli vorig jaar als *professor in residence* bij de afdeling psychiatrie en biogedragwetenschappen. Zijn boek *Mirroring People* maakte hem bekend bij het grote publiek. Het boek verscheen inmiddels in tien talen. In het Nederlands als *Het Spiegelende Brein* (uitgeverij Nieuwezijds, €19,95).

